

BION® 50WG (ACIBENZOLAR-S-METHYL), INDUTTORE DELLE AUTODIFESE DELLA PIANTA: EFFICACIA NELLA PREVENZIONE DI *PSEUDOMONAS SYRINGAE* PV. *ACTINIDIAE* SU ACTINIDIA

M.VALENTE¹, C.ORTUGNO¹, L.TOSI², M.SCANNAVINI³, F.PELLICONI⁴, L.FAGIOLI⁴, M.SCORTICHINI⁵, G.VITTONI⁶, E.FIORILLO⁷, G.PRADOLESI⁸, G.DONATI⁸.

¹Syngenta Italia S.p.A., via Gallarate, 139, 20151 Milano

²Agrea Centro Studi - S. Giovanni Lupatoto (VR)

³Astra Innovazione e Sviluppo - Faenza (RA)

⁴Consorzio Agrario di Ravenna, Centro di saggio - Cotignola (RA)

⁵CRA, Unità di ricerca per la frutticoltura – Caserta

⁶CReSO S.C.a r.l. – Manta (CN)

⁷Sagea SR Centro di Saggio s.r.l. - Castagnito d'Alba (CN)

⁸Terremerse, Centro di Saggio, Bagnacavallo (RA)

mirko.valente@syngenta.com

RIASSUNTO

Il cancro batterico dell'actinidia, provocato dal batterio *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (PSA), ha causato negli ultimi anni ingenti danni economici in tutte le principali zone di coltivazione di actinidia. Al fine di verificare l'efficacia di acibenzolar-S-methyl (Bion® 50WG) – induttore di resistenza sistemica acquisita (SAR) - nel contenere questa batteriosi, nel 2012 e nel 2013 sono state effettuate prove parcellari in campo in Emilia Romagna, Veneto, Lazio e Piemonte. L'agrofarmaco è stato applicato per via fogliare a diverse dosi di impiego, e ne è stata verificata l'efficacia anche in applicazioni al terreno. Acibenzolar-S-methyl, in particolare alla dose di 200 g/ha applicato per via fogliare, ha dimostrato di poter contenere in maniera significativa i sintomi e i danni causati dal batterio sulla pianta, sia a livello di sintomi fogliari che di essudati da legno. Per questo può contribuire in modo significativo alle strategie di contenimento della PSA, integrato con l'utilizzo di misure preventive e agronomiche, nonché di altri agrofarmaci con differente modalità di azione, come i formulati rameici.

Parole chiave: batteriosi, cancro batterico, kiwi, PSA, SAR, rame

SUMMARY

BION® 50WG (ACIBENZOLAR-S-METHYL), SYSTEMIC ACQUIRED RESISTANCE INDUCER: EFFICACY IN FIELD AGAINST BACTERIAL KIWIFRUIT VINE DISEASE, CAUSED BY *PSEUDOMONAS SYRINGAE* PV. *ACTINIDIAE*

Bacterial kiwifruit vine disease, caused by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (PSA), is responsible for serious damages in Italian kiwifruit production. In order to evaluate the efficacy against PSA, field trials in Emilia Romagna, Veneto, Lazio and Piemonte were carried out with acibenzolar-S-methyl (Bion® 50WG), plant activator of the systemic acquired resistance (SAR). The product was foliar applied at different doses, and tested also in soil application. Acibenzolar-S-methyl showed a significant control of the bacterial disease on plant, both on wood and leaves. Acibenzolar-S-methyl can contribute effectively in a strategy for controlling PSA, integrated with agronomic management, prevention, and application of agrochemicals with different mode of action (i.e. copper).

Keywords: bacterial kiwifruit vine disease, PSA, SAR, copper

INTRODUZIONE

I primi danni produttivi dovuti al cancro batterico dell'actinidia causato da *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (PSA) sono stati rilevati per la prima volta in Giappone all'inizio degli anni '80, anche se l'origine del batterio non è stata ancora identificata con certezza (www.eppo.int). In Italia, PSA è stato identificato per la prima volta nel 1992 (Scortichini, 1994), ma solo verso la fine degli anni 2000 la batteriosi ha avuto una diffusione tale da provocare danni economici alla produzione che negli ultimi anni sono diventati ingenti e diffusi in tutte le principali aree di coltivazione (Balestra *et al.*, 2009; Ferrante e Scortichini, 2009, 2010). Il batterio può essere infatti particolarmente aggressivo, e non esistono mezzi risolutivi di controllo. PSA provoca danni visibili alle foglie ("tacche" o spot fogliari), ai fiori e agli organi legnosi (cancri ed essudati) (Renzi *et al.*, 2012).

Al fine di mettere a disposizione uno strumento che possa contribuire al contenimento e alle gestione della PSA, sono state condotte prove per verificare in campo l'efficacia di acibenzolar-S-methyl (Bion[®] 50WG). Il programma sperimentale è stato condotto in collaborazione e co-sviluppo con strutture tecniche e centri di saggio operanti in zone di interesse per la coltivazione di actinidia, e ha fatto seguito ad alcune promettenti esperienze di campo e di laboratorio condotte in Italia e in Nuova Zelanda. Visti i risultati promettenti ottenuti nel 2012 (trattati qui di seguito), nella situazione di emergenza fitosanitaria causata da PSA negli actinidieti italiani, Bion 50WG ha ottenuto nel 2013 la registrazione di emergenza fitosanitaria ai sensi dell'art. 53, paragrafo 1, del Regolamento (CE) n. 1107/2009.

A base di acibenzolar-S-methyl, Bion 50WG è stato registrato in Italia il 9 novembre 2001, ed è attualmente autorizzato per l'utilizzo su melo e pero per il controllo del colpo di fuoco batterico, su pesco per il controllo della maculatura batterica (Liguori *et al.*, 2006), su pomodoro e nocciolo per il controllo della batteriosi (Scortichini e Liguori, 2003).

Acibenzolar-S-methyl non possiede attività diretta sui patogeni, ma interviene nel complesso di meccanismi di difesa delle piante chiamato SAR (Systemic Acquired Resistance - resistenza sistemica acquisita) (Bertona *et al.*, 2000). Il principio attivo agisce come analogo dell'acido salicilico, molecola fondamentale in questo meccanismo, in quanto coinvolta nella trasmissione del segnale biochimico che scatena la SAR (Kesselman *et al.*, 1996). In particolare, studi specifici hanno verificato che l'applicazione esogena di acibenzolar-S-methyl causa l'espressione degli stessi geni coinvolti nel meccanismo di autodifesa naturale, ad esempio in piante di tabacco (Friedrich *et al.*, 1996).

Questo lavoro presenta i risultati delle prove più significative condotte nel 2012 e nel 2013 al fine di verificare l'efficacia in campo acibenzolar-S-methyl nel contenimento di danni da PSA su actinidia.

MATERIALI E METODI

Le sperimentazioni qui riportate sono state condotte in pieno campo, in frutteti commerciali che avevano già manifestato sintomi da PSA.

Tutte le prove sono state condotte da Centri di Saggio, applicando un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni, salvo dove diversamente specificato. In mancanza di linee guida EPPO specifiche al momento delle sperimentazioni, ci si è riferiti alle linee guida EPPO 1/135(3) e 1/152(2).

Se non diversamente specificato nelle tabelle, i dati sono stati sottoposti ad Anova e le differenze tra le medie analizzate con il test di Student-Newman-Keuls (SNK) per $P \leq 0,05$. Da notare che il test statistico è stato condotto su ogni singola prova così come disegnata per scopi di sperimentazione interna, in alcuni casi alcune tesi sono state omesse, in quanto non pertinenti con lo scopo di questo articolo. Ciò spiega la mancanza di contiguità che in alcuni casi si riscontra tra le lettere del test statistico poste al lato delle medie.

In Tabella 1 sono riportate le principali informazioni identificative delle prove condotte su kiwi in questo programma sperimentale; di alcune di queste prove non vengono qui di seguito riportati i valori relativi ai rilievi, in quanto non hanno visto un attacco da PSA su testimone non trattato tale da discriminare l'efficacia delle diverse tesi.

Tabella 1. Numero di prova, varietà, località e anno delle prove condotte su actinidia

Numero di prova	Varietà	Località	Centro di Saggio	Anno
IT33ZF5352012	Hayward	Valeggio sul Mincio (VR)	Agrea	2012
IT35ZF7122012	BO Erica	Marzeno (RA)	Terremerse	2012
IT36ZF5812012	Hayward	Faenza (RA)	Consorzio Agrario di Ravenna	2012
IT34TB2632012	Hayward	Cisterna di Latina (LT)	Sagea / Scortichini	2012
AstraSynKiwi2012*	Hayward	Castelbolognese (RA)	Astra	2012
CresoSynKiwi2012*	Hayward	Mantra (CN)	Creso/Sagea	2012
IT33ZF6632013	Hayward	Verona (VR)	Agrea	2013
IT35ZF6602013	BO Erica	Marzeno (RA)	Terremerse	2013
AstraSynKiwi2013*	Hayward	Marzeno (RA)	Astra	2013
CARASynKiwi2013	Hayward	Faenza (RA)	Consorzio Agrario di Ravenna	2013
CresoSynKiwi2013*	Hayward	Manta (CN)	Creso	2013
IT34ZF6612013	Hayward	Cisterna di Latina (LT)	Sagea / Scortichini	2013

*prove i cui rilievi non sono presentati in questo lavoro, in quanto prive di danno significativo da PSA sul testimone non trattato

Nelle Tabelle 2 e 3 sono riportati i protocolli 2012 e 2013, comuni a tutte le prove. I trattamenti sono stati effettuati con attrezzatura sperimentale (nebulizzatore spalleggiato, lancia a mano con irroratrice semovente o pompa a spalla), apportando volumi d'acqua tali da garantire adeguata bagnatura (750-1500 L/ha), dalle prime foglie espanse fino a ingrossamento frutti.

In tutte le prove sono stati condotti rilievi sui sintomi su foglia, verificando sia l'incidenza (% di foglie colpite) sia la severità (% di superficie fogliare danneggiata). Sono state inoltre rilevati la fitotossicità, e parametri produttivi come la pezzatura dei frutti.

Alcune prove del 2012 sono continuate sullo stesso appezzamento anche nel 2013 (IT34TB2632012, IT35ZF7122012, IT36ZF5812012), permettendo di effettuare anche due trattamenti successivi alla raccolta, al fine di verificare il contenimento di PSA durante il periodo invernale. I rilievi sono stati fatti durante la primavera successiva, conteggiando gli essudati su legno, così da avere un'ulteriore conferma dell'efficacia di acibenzolar-S-methyl nel contenere a lungo termine sia i sintomi che la diffusione di PSA nel frutteto.

Il protocollo delle prove sperimentali condotte nel 2012 (Tabella 2) aveva l'obiettivo di verificare l'efficacia di acibenzolar-S-methyl 50 WG a diversi dosaggi, nonché di confrontare l'applicazione fogliare con quella radicale. Basandosi su alcune esperienze preliminari in serra, si è stabilito di mantenere l'intervallo di riferimento tra i trattamenti a 21 giorni. Come standard di confronto si è utilizzato il rame (da idrossido o poltiglia bordolese), al dosaggio suggerito per applicazioni primaverili.

Tabella 2. Protocollo delle prove sperimentali condotte nel 2012

Tesi	Prodotto	Dose form. g/ha	Numero applicazioni	Intervallo (gg)	Modalità di applicazione
1	Testimone non trattato				
2	Acibenzolar-S-methyl 50WG	200	6 +2 autunnali	21	fogliare
3	Acibenzolar-S-methyl 50WG	100	6 +2 autunnali	21	fogliare
4	Acibenzolar-S-methyl 50WG	50	6 +2 autunnali	21	fogliare
5	Acibenzolar-S-methyl 50WG	100	6 +2 autunnali	21	radicale
6	Standard rameico	dose di etichetta	6 +2 autunnali	21	fogliare

Tabella 2bis. Standard rameici impiegati nelle prove sperimentali condotte nel 2012

Prova	Prodotto	Dose formulato g-mL/ha
IT33ZF535	Bordoflow (rame da idrossido, 10% SC)	3000
IT35ZF712	Selecta Disperss (poltiglia bordolese 20% WG)	2000
IT36ZF581	Selecta Disperss (poltiglia bordolese 20% WG)	2000
IT34TB263	Non disponibile	

Nel protocollo delle prove sperimentali condotte nel 2013 (Tabella 3) si è anche aggiunta una tesi di strategia, in cui alle prime applicazioni di rame seguiva l'impiego di acibenzolar-S-methyl, e una in cui acibenzolar-S-methyl veniva applicato alla dose di 100 g/ha e a intervallo ridotto a 14 giorni.

Tabella 3. Protocollo delle prove sperimentali condotte nel 2013

Tesi	Prodotto	Dose form. g/ha	Numero applicazioni	Intervallo (gg)	Modalità di applicazione
1	Testimone non trattato				
2	Acibenzolar-S-methyl 50WG	200	6	21	fogliare
3	Acibenzolar-S-methyl 50WG	100	6	21	fogliare
4	Acibenzolar-S-methyl 50WG	50	6	21	fogliare
5	Acibenzolar-S-methyl 50WG	200	6	21	radicale
6*	Poltiglia bordolese 20% WG	2000	3-4	14	fogliare, primi trattamenti
	Acibenzolar-S-methyl 50WG	100	4-5	14	fogliare, da fioritura
7	Acibenzolar-S-methyl 50WG	100	6-8	14	fogliare
8	Poltiglia bordolese 20% WG	2000	6-8	14-21	fogliare

*tesi opzionale, non presente in tutte le prove

RISULTATI E DISCUSSIONE

La conduzione delle prove sperimentali in pieno campo sulle batteriosi in generale e su PSA in particolare presenta delle specifiche difficoltà operative, legate a vari fattori, tra i quali la difficoltà a operare con trattamenti preventivi, la disomogeneità dell'attacco nell'apezzamento, l'elevata variabilità tra le repliche. Nonostante queste premesse, il programma sperimentale ha fornito dati interessanti che permettono di trarre delle prime conclusioni in merito all'efficacia di acibenzolar-S-methyl nel controllo di PSA in situazione di pieno campo. Delle 12 prove del programma, ne sono state selezionate 8 proprio sulla base della significatività e della presenza di sintomi che permettessero di discriminare l'efficacia delle diverse tesi. Le prove qui trattate sono state condotte in Emilia Romagna, Veneto e Lazio, in zone ad elevata presenza di PSA.

I dati di efficacia sono di seguito presentati in forma tabellare e grafica, suddivisi tra rilievi fogliari e rilievi sugli essudati degli organi legnosi.

Rilievi sui sintomi fogliari

Le quattro prove qui presentate condotte nel 2012 hanno visto un attacco rilevante in termini di percentuale di foglia colpite. Questo è stato favorito anche dall'andamento metereologico, con temperature non elevate e alcune precipitazioni in particolare nei mesi di aprile e maggio. In Tabella 4 e in Figura 1 è stato selezionato, per ciascuna prova, il rilievo fogliare più significativo.

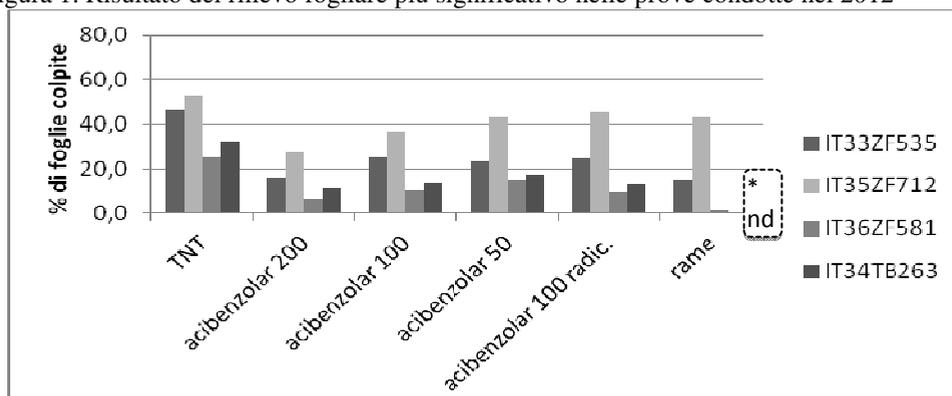
Tabella 4. Risultati dei rilievi fogliari nelle prove condotte nel 2012. I rilievi sono riportati come % di foglie colpite (% Inc.) e come % di superficie fogliare danneggiata (% Sev.)

Tesi	Prodotto	Dose formulato g/ha	Rilievo del 10/7 IT33ZF535 Agrea		Rilievo del 15/5 IT35ZF712 Terremerse		Rilievo del 15/6 IT36ZF581 CA Ravenna		Rilievo del 25/9 IT34TB263 Sagea	
			% Inc.	% Sev.	% Inc.	% Sev.	% Inc.	% Sev.	% Inc.*	% Sev.*
1	Testimone non trattato		46,5 a	3,2 a	53,0 a	3,4 a	25,5 a	2,2 a	32,5	1,1
2	Acibenzolar-S-methyl	200	16,0 b	0,6 ab	27,5 a	1,4 a	6,0 a	0,6 a	11,5	0,2
3	Acibenzolar-S-methyl	100	25,5ab	1,3 ab	37,0 a	2,6 a	10,0 a	0,7 a	13,5	0,3
4	Acibenzolar-S-methyl	50	23,5ab	0,8 ab	43,0 a	3,2 a	15,0 a	1,4 a	17,0	0,7
5	Acibenzolar-S-methyl	100 radicale	25,0ab	1,0 ab	45,5 a	3,6 a	9,5 a	0,7 a	13,0	0,3
6	Standard rameico	vedi tab. 2 bis	14,8 b	0,3 b	43,0 a	3,3 a	1,5 a	0,1 a	-	-

Le medie contraddistinte dalla stessa lettera, nella stessa colonna, non differiscono significativamente fra loro al test di SNK per $P \leq 0,05$

*prova a parcelloni non replicati, test statistico non applicabile

Figura 1. Risultato del rilievo fogliare più significativo nelle prove condotte nel 2012



*nd: dato non disponibile

Anche nel 2013, nei siti dove si sono condotte le prove qui presentate, la presenza di PSA ha determinato rilevanti danni fogliari sui testimoni non trattati. In tabella 5 e in figura 2 è stato selezionato, per ciascuna prova, il rilievo fogliare più significativo.

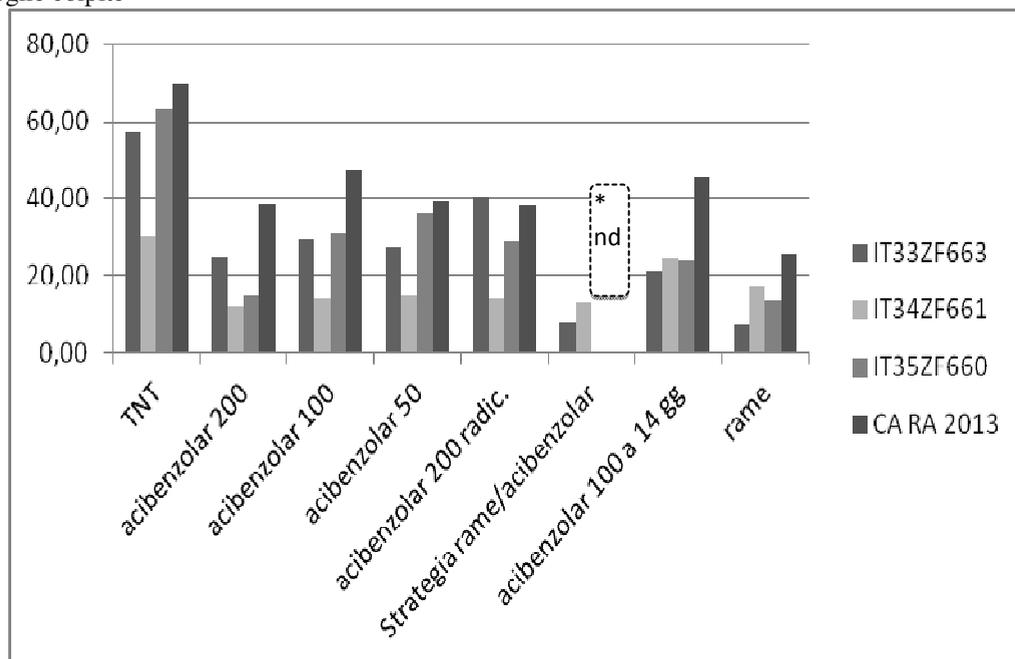
Tabella 5. Risultati dei rilievi fogliari nelle prove condotte nel 2013. I rilievi sono riportati come % di foglie colpite (% Inc.) e come % di superficie fogliare danneggiata (% Sev.)

Tesi	Prodotto	Dose formulato g/ha	Rilievo 1/7/13 IT33ZF663 Agrea		Rilievo 10/6/13 IT34ZF661 Sagea		Rilievo 9/7/13 IT35ZF660 Terremere		Rilievo 31/5/13 CARA 2013 CAP Ravenna	
			%Inc.	%Sev.	%Inc. ¹	%Sev. ¹	%Inc.	%Sev.	%Inc. ²	%Sev. ²
1	Testimone non trattato		57,2 a	2,9 a	30,0	5,5	63,0 a	6,0 a	70,0 c	8,2 a
2	Acibenzolar-S-methyl	200	25,0bc	1,0abc	12,2	0,9	15,0 b	0,5 b	38,7ab	3,4 a
3	Acibenzolar-S-methyl	100	29,2b	0,9abc	14,0	1,6	31,0 b	1,0 b	47,5 b	4,7 a
4	Acibenzolar-S-methyl	50	27,5bc	0,9abc	14,8	2,3	36,0 b	2,0 b	39,7ab	4,0 a
5	Acibenzolar-S-methyl	200 radicale	40,2ab	1,8ab	14,0	1,6	29,0 b	2,0 b	38,0ab	5,2 a
6	Standard rameico	dose di etichetta	7,8 c	0,2c	13,2	1,0	-	-	-	-
	Acibenzolar-S-methyl	100								
7	Acibenzolar-S-methyl	100	21,2bc	0,8bc	24,2	2,1	24,0 b	1,6 b	45,7 b	6,0 a
8	Standard rameico	dose di etichetta	7,5 c	0,2c	17,2	1,2	13,5 b	0,4 b	25,7 a	3,1 a

Le medie contraddistinte dalla stessa lettera, nella stessa colonna, non differiscono significativamente fra loro al test di SNK/Duncan per $P \leq 0,05$

¹ prova a parcelloni non replicati, test statistico non applicabile ² test di Duncan per $P \leq 0,05$

Figura 2. Risultato del più significativo rilievo fogliare nelle prove condotte nel 2013, in % di foglie colpite



*nd: dati non disponibili

I rilievi delle prove 2012 e 2013 mettono in evidenza la capacità di acibenzolar-S-methyl di ridurre i sintomi di PSA su foglia (% di foglie colpite), su livelli di efficacia paragonabili allo standard rameico. Si rileva inoltre una tendenza a un miglior risultato di efficacia applicando la dose più alta tra quelle in prova: 200 gr/ha (figura 1 e figura 2). Il trattamento radicale ha manifestato un'efficacia tendenzialmente inferiore, legata probabilmente alla difficoltà nell'ottimizzare l'efficienza di assorbimento del prodotto in una situazione di pieno campo. Può essere uno spunto per successivi approfondimenti anche l'applicazione di una dose ridotta (100 gr/ha), ma a intervallo inferiore (14 giorni). Anche la strategia che ha visto l'alternanza tra rame nella prima fase vegetativa seguito da acibenzolar-S-methyl dalla fioritura, testata solo in due prove, ha mostrato un'efficacia interessante.

Rilievi sugli essudati dagli organi legnosi

Laddove si è stati in grado di proseguire sperimentazioni e rilievi sullo stesso sito, la prova sperimentale ha previsto due trattamenti autunnali seguendo lo stesso protocollo sulle stesse parcelle, a cui è seguito alla ripresa vegetativa un rilievo sui sintomi su legno (essudati). I risultati vengono riportati in tre tabelle distinte (6, 7 e 8), in quanto i rilievi sono stati effettuati secondo diverse modalità.

Tabella 6. Risultati sugli essudati da legno, rilievo effettuato nella primavera successiva alla prova. Rilievo come numero di essudati per parcella, distinti tra tronco, cordone e tralci. Prova IT35ZF7122012 – Terremerse

Tesi	Prodotto	Dose formulato g/ha	% piante con essudato	Numero di essudati per parcella			
			20/3/2012	11/4/2013			
			Totale	Tronco	Cordone	Tralci	Totale
1	Testimone non trattato		0,0 a	4,5 a	7,5 a	2,3 a	14,3 ab
2	Acibenzolar-S-methyl	200	14,3 a	0,5 a	0,8 c	0,5a	1,8 b
3	Acibenzolar-S-methyl	100	10,7 a	2,3 a	2,5 bc	0,3 a	5,0 ab
4	Acibenzolar-S-methyl	50	3,6 a	2,8 a	3,0 abc	0,8 a	6,5 ab
5	Acibenzolar-S-methyl	100 radicale	3,6 a	3,8 a	5,8 ab	2,3 a	11,8 ab
6	Standard rameico	dose di etichetta	7,1 a	2,8 a	5,3 ab	0,8 a	8,8 ab

Le medie contraddistinte dalla stessa lettera, nella stessa colonna, non differiscono significativamente fra loro al test di SNK per $P \leq 0,05$

Tabella 7. Risultati sugli essudati da legno, rilievo effettuato nella primavera successiva alla prova. Rilievo come % di piante con essudati, distinti tra tronco, cordone e tralci. Prova IT35ZF7122012 – Consorzio Agrario di Ravenna

Tesi	Prodotto	Dose formulato g/ha	% piante con essudato				
			29/3/2012	12/4/2013			
			Totale	Tronco	Cordone	Tralci	Totale
1	Testimone non trattato		3,13 a	3,13	18,75	3,13	25,00 a
2	Acibenzolar-S-methyl	200	3,13 a	0,00	3,13	6,25	9,38 a
3	Acibenzolar-S-methyl	100	0,00 a	0,00	3,13	3,13	6,25 a
4	Acibenzolar-S-methyl	50	3,13 a	6,25	6,25	6,25	18,75 a
5	Acibenzolar-S-methyl	100 radicale	0,00 a	0,00	18,75	0,00	18,75 a
6	Standard rameico	dose di etichetta	0,00 a	3,13	3,13	3,13	9,38 a

Le medie contraddistinte dalla stessa lettera , nella stessa colonna, non differiscono significativamente fra loro al test di SNK per $P \leq 0,05$

Tabella 8. Risultati sugli essudati da legno, rilievo effettuato nella primavera successiva alla prova. Numero di essudati per parcella. Prova IT35ZF7122012 – Sagea / Scortichini

Tesi	Prodotto	Dose formulato g/ha	Numero di essudati per parcella al 30 aprile 2013*
1	Testimone non trattato		19,8
2	Acibenzolar-S-methyl	200	9,0
3	Acibenzolar-S-methyl	100	17,0
4	Acibenzolar-S-methyl	50	18,0
5	Acibenzolar-S-methyl	100 radicale	20,0
6	Standard rameico	dose di etichetta	18,0

*prova a parcelloni non replicati, test statistico non applicabile

I dati evidenziano come l'impiego di acibenzolar-S-methyl alla dose di 200 gr/ha fogliare durante la stagione vegetativa e nella fase successiva alla raccolta (2 trattamenti) abbia permesso di ridurre numericamente la comparsa di essudati su organi legnosi durante la primavera successiva. Il test statistico tende a non confermare questa differenza, vista la disomogeneità dell'attacco sugli appezzamenti tipica delle batteriosi. Pur necessitando di ulteriori conferme e approfondimenti, questo aspetto è comunque particolarmente rilevante e incoraggiante, in quanto suggerisce che l'impiego di acibenzolar-S-methyl può contribuire alla gestione degli actinidieti nelle zone in cui si è riscontrata la PSA, perché è in grado di ridurre la gravosità di interventi agronomici, limitando e rallentando la diffusione della batteriosi.

Fitotossicità e impatto sulla produzione di kiwi

In nessuna prova nelle parcelle trattate con acibenzolar-S-methyl si sono evidenziati fenomeni di fitotossicità o evidente rallentamento della crescita vegetativa.

Nelle sperimentazioni qui presentate sono stati anche effettuati rilievi sulla produzione di kiwi, per verificare l'assenza di impatti negativi. Anche in questo caso, si è potuto concludere che il trattamento con acibenzolar-S-methyl non ha avuto alcun impatto negativo sulla produzione e sulla pezzatura dei frutti.

CONCLUSIONI

Le prove in campo hanno consentito di verificare che acibenzolar-S-methyl nel formulato WG al 50% (Bion 50WG) è generalmente in grado di ridurre il danno provocato da *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* su piante di actinidia, senza produrre effetti fitotossici o impatti negativi sulla produzione di kiwi. Particolarmente interessante è stata la capacità di ridurre gli essudati dal legno durante la ripresa vegetativa successiva all'applicazione. La dose che ha mostrato efficacia più consistente nelle diverse sperimentazioni è stata 200 g/ha con applicazione fogliare e un intervallo tra i trattamenti di 21 giorni. Risultati interessanti, che andranno verificati con ulteriori sperimentazioni, sono stati ottenuti anche nelle prove 2013 con l'applicazione di Bion 50WG a 100 g/ha a un intervallo di 14 giorni, da solo o in strategia con rame.

Appare utile sottolineare che per *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* non esistono rimedi risolutivi se impiegati da soli, e acibenzolar-S-methyl non fa eccezione. Tuttavia, considerato il contributo che questo agrofarmaco può apportare nel contenimento della malattia, può essere considerato un elemento importante delle strategie di contenimento e di gestione degli actinidieti, ad esempio in strategia con formulati rameici – che hanno una modalità di azione complementare con acibenzolar-S-methyl - e in associazione agli interventi di tipo agronomico.

LAVORI CITATI

- Balestra G. M., Mazzaglia A., Quattrucci A., Renzi M., Rossetti A., 2009. Current status of bacterial canker spread on kiwifruit in Italy. *Australasian Plant Disease Notes*, 4, 34-36
- Bertona A., Liguori R., Bassi R., Filì V., Filippi G., Saporiti M., Casola F., 2000. Attivazione delle difese naturali con CGA 245704 (acibenzolar-S-methyl): un aiuto alle piante per la loro autodifesa contro i patogeni. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 27-32
- Ferrante P., Scortichini M., 2009. Identification of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* as causal agent of bacterial canker of yellow kiwifruit (*Actinidia chinensis* Planchon) in central Italy. *Journal of Phytopathology*, 157, 768-770
- Ferrante P., Scortichini M. 2010. Molecular and phenotypic features of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* isolated during recent epidemics of bacterial canker on yellow kiwifruit (*Actinidia chinensis*) in central Italy. *Plant Pathology* 59, 954-962
- Kesselman H., Oostendorp M., Staub T., Görlach J., Friedrich L., Lawton K., Ryals J., 1996. CGA 245704: Mode of action of a new Plant Activator. *Proceeding of the Brighton Crop Protection Conference – Pests & Diseases*, 961-966
- Liguori R., Finotti A., Fagioli L., Bassi R., Scortichini M., Calvi P., Pelliconi F., 2006. Efficacia di campo di acibenzolar-S-methyl (Bion) nei confronti della maculatura batterica del pesco, causata da *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 131-134
- Renzi M., Copini P., Taddei A. R., Rossetti A., Gallipoli L., Mazzaglia A., Balestra G. M., 2012. Bacterial Canker on kiwifruit in Italy: anatomical changes in the wood and in the primary infection sites. *Phytopathology* , 102, (9), 827-840
- Scortichini M., 1994. Occurrence of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Italy. *Plant Pathology* , 43, 1035-1038
- Scortichini M., Liguori R., 2003. Integrated management of bacterial decline of hazelnut, by using Bion as an activator of systemic acquired resistance (SAR). *Proceedings of the 6th International Conference on Pseudomonas syringae pathovars and related pathogens*. Kluwer Academic, pp. 483-487
- Riferimenti web:
<http://www.eppo.int/QUARANTINE/listA2.htm>
http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert_List/bacteria/P_syringae_pv_actinidiae.htm